



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 3月19日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-077884

[ST.10/C]:

[JP2001-077884]

出 願 人

Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2002年 1月11日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3113321

【書類名】 特許願

【整理番号】 2370020129

【提出日】 平成13年 3月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04R 17/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 海老澤 満男

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 杉森 透

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 長井 彪

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 同軸状可撓性圧電ケーブルの分極装置と分極方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 芯電極周囲に同軸状可撓性圧電体を形成した圧電体チューブの通路を有するブロック状導電体と、前記ブロック状導電体の後ろに配置され、前記圧電体チューブを移動させる移動手段と、前記ブロック状導電体と前記芯電極に接続された直流電圧発生手段とから成る同軸状可撓性圧電ケーブルの分極装置。

【請求項 2】 ブロック状導電体を加熱する加熱手段を設けた請求項 1 に記載の同軸状可撓性圧電ケーブルの分極装置。

【請求項 3】 ブロック状導電体に設けられた圧電体チューブ通路が溝である請求項 1 または 2 に記載の同軸状可撓性圧電ケーブルの分極装置。

【請求項 4】 ブロック状導電体に設けられた圧電体チューブ通路の溝上部に覆いを設けた請求項 3 に記載の同軸状可撓性圧電ケーブルの分極装置。

【請求項 5】 ブロック状導電体に設けられた圧電体チューブの通路が孔である請求項 1 または 2 に記載の同軸状可撓性圧電ケーブルの分極装置。

【請求項 6】 圧電体チューブと直列に抵抗を設けた請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の同軸状可撓性圧電ケーブルの分極装置。

【請求項 7】 圧電体チューブが、ブロック状導電体に設けられた通路に配設され、その後、前記圧電体チューブが静止、または移動手段により移動されているとき、前記圧電体チューブの芯線と前記ブロック状導電体の間に直流電圧を印加する同軸状可撓性圧電ケーブルの分極方法。

【請求項 8】 ブロック状導電体を加熱する加熱手段を設けた請求項 7 に記載の同軸状可撓性圧電ケーブルの分極方法。

【請求項 9】 圧電体チューブの芯線をアース電位にして、前記芯線と前記ブロック状導電体の間に直流電圧を印加する請求項 7 または 8 に記載の同軸状可撓性圧電ケーブルの分極方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は同軸状可撓性圧電ケーブルの分極に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

同軸状可撓性圧電ケーブルは、図6に示すように、芯電極1の周囲に同軸状可撓性圧電体2を形成した圧電体チューブ3の外表面に外側電極4を形成し、更に、その周囲に保護被覆層5を形成して構成される。

【0003】

従来、可撓性圧電体ケーブルは以下のようにして分極されていた。

【0004】

文献1（“圧電セラミック粉末と合成ゴムとから成る圧電複合材料”、粉体と工業、22巻、1号、50-56頁、1990）では、芯電極1と外側電極4の間に高電圧を印加して、同軸状可撓性圧電体2を分極することが示されている。このことは、USP4,568,851にも明示されている。分極により、セラミック粒子の自発分極の方向が電界方向に揃うので、同軸状可撓性圧電体2に圧電性が付与される。この点で、分極は重要な役割を担っている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記従来の方法では、次のような課題があった。芯電極1と外側電極4の間に高電圧を印加したとき、同軸状可撓性圧電体2中に微少なクラックや空隙などの欠陥が存在する場合、その欠陥部で微少放電が生じる。この微少放電により、可撓性圧電体2の構成材料が熱的に蒸発、飛散して、芯電極1と外側電極4間が短絡する。その結果、芯電極1と外側電極4間に高電圧を印加できなくなるので、同軸状可撓性圧電体2（通常、数百m以上の長さ）を分極できなくなる。

【0006】

また、芯電極1と外側電極4の間に高電圧を印加するまで、言い換えると、分極することを出いて、同軸状可撓性圧電ケーブルとして完成するまで欠陥の存在を検出できないので、製造が不安定になり、歩留まりが低下する。

## 【 0 0 0 7 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を解決するために、芯電極周囲に同軸状可撓性圧電体を形成した圧電体チューブの通路を有するブロック状導電体と、前記ブロック状導電体の後ろに配置され、前記圧電体チューブを移動させる移動手段と、前記ブロック状導電体と前記芯電極に接続された直流電圧発生手段とから成る分極装置を提供する。

## 【 0 0 0 8 】

上記発明によれば、同軸状可撓性圧電体がブロック状導電体に接触しているので、ブロック状導電体は外側電極4として作用する。従って、前記ブロック状導電体と芯電極間に直流電圧手段により直流電圧を印加することにより、ブロック状導電体に配設された部分の同軸状可撓性圧電体を分極できる。

## 【 0 0 0 9 】

## 【発明の実施の形態】

請求項1に記載の分極装置は、圧電体チューブをブロック状導電体の通路に配設することにより、ブロック状導電体は外側電極として作用する。従って、ブロック状導電体と芯電極の間に高電圧を印加することにより、ブロック状導電体の通路とブロック状導電体の溝に配設された部分の同軸状可撓性圧電体（以下、被分極同軸状可撓性圧電体と言う）だけを分極できる。

## 【 0 0 1 0 】

微少な欠陥を含む部分の同軸状可撓性圧電体が被分極同軸状可撓性圧電体になったとき、欠陥部での放電による芯電極と外側電極間の短絡により、導通手段と芯電極間に高電圧を印加できなくなる。しかし、この短絡部がブロック状導電体とブロック状導電体から離脱した後の被分極同軸状可撓性圧電体は、再び正常に分極できる。従って、欠陥部が存在しても、全体の同軸状可撓性圧電体が分極できなくなることは無い。また、このことは、微少な欠陥が、一定長さの被分極同軸状可撓性圧電体の部分に存在することを示すので、外側電極を形成する前に、微少な欠陥が一定長さ範囲内に存在することを検出できる。

## 【 0 0 1 1 】

請求項 2 に記載の分極装置は、請求項 1 に記載の構成に加えて、ヒータを配設した加熱ブロックによりブロック状導電体を加熱し、ブロック状導電体に配設された圧電体チューブに熱を加える加熱手段を設けた構成である。そのため、圧電体チューブの温度を制御できるので、必要な温度で同軸状可撓性圧電体を分極できる。

## 【 0 0 1 2 】

請求項 3 に記載の分極装置は、請求項 1 に記載の圧電体チューブの通路として溝を設けた構成である。ブロック状導電体に設けられた通路が溝であるため、上部が解放されており、圧電体チューブを溝上部からより簡単に配設できる。

## 【 0 0 1 3 】

請求項 4 に記載の分極装置は、請求項 3 に記載の構成に加えて、圧電体チューブ通路溝の上部に覆いを設けた構成である。ブロック状導電体を加熱し、ブロック状導電体に配設された圧電体チューブに熱を加えたとき、覆いは溝の上部から熱が逃げるのを防止する。そのため、圧電体チューブの温度を制御できるので、必要な温度で同軸状可撓性圧電体を分極できる。

## 【 0 0 1 4 】

請求項 5 に記載の分極装置は、請求項 1 に記載の圧電体チューブの通路として孔を設けた構成である。ブロック状導電体を加熱し、ブロック状導電体に配設された圧電体チューブに熱を加えるとき、孔の中に配設された圧電体チューブは周囲から均等に加熱される。そのため、圧電体チューブの温度を制御できるので、必要な温度で同軸状可撓性圧電体を分極できる。

## 【 0 0 1 5 】

請求項 6 に記載の分極装置は、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の構成に加えて、圧電体チューブと直列に抵抗を設けた構成である。微少な欠陥を含む部分の同軸状可撓性圧電体が被分極同軸状可撓性圧電体になったとき、同軸状可撓性圧電体は印可される電圧が下がり分極出来なくなる。しかし、適切な抵抗により電流をを制御できるため直流電圧発生手段に損傷を与えることが無い。また、同軸状可撓性圧電体の欠陥部がブロック状導電体から離脱した後の被分極同軸状可撓性圧電体は、再び正常に分極できる。従って、欠陥部が存在しても、全体の同

軸状可撓性圧電体が分極できなくなることは無い。また、このことは、微少な欠陥が、一定長さの被分極同軸状可撓性圧電体の部分に存在することを示すので、外側電極を形成する前に、微少な欠陥が一定長さ範囲内に存在することを検出できる。

#### 【 0 0 1 6 】

請求項 7 に記載の発明は、圧電体チューブが最初にブロック状導電体の通路に配設し、その後、前記圧電体チューブが停止、又は、移動手段により移動されているとき、圧電体チューブの芯線とブロック状導電体間に直流電圧を印加する分極方法である。従って、ブロック状導電体は外側電極として作用するので、ブロック状導電体と芯電極の間に高電圧を印加することにより、ブロック状導電体の溝とブロック状導電体の通路に配設された部分の同軸状可撓性圧電体だけを分極できる。

#### 【 0 0 1 7 】

圧電体チューブの停止と移動時間、又は、移動速度を制御することにより必要な時間で同軸状可撓性圧電体を分極できる。

#### 【 0 0 1 8 】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 7 に記載の分極方法において、ヒータを配設した加熱ブロックによりブロック状導電体を加熱し、ブロック状導電体に配設された圧電体チューブに熱を加えながら、圧電体チューブの芯線とブロック状導電体間に直流電圧を印加する分極方法である。圧電体チューブの温度を制御できるので、必要な温度で同軸状可撓性圧電体を分極できる。

#### 【 0 0 1 9 】

請求項 9 に記載の分極方法は、請求項 7 ～ 8 に記載の分極方法において、圧電体チューブの芯線をアース電位にして、芯線とブロック状導電体の間に直流電圧を印加する分極方法である。ブロック状導電体と芯電極の間に直流高電圧を印加したとき、人体に危険な直流高電圧部分をブロック状導電体に限定できるので、仕切り壁などにより人体への安全を容易に確保できる。

#### 【 0 0 2 0 】

#### 【実施例】



以下、本発明の実施例について図 1 ～ 5 を用いて説明する。

【 0 0 2 1 】

(実施例 1)

図 1 は本発明の第 1 の実施例における同軸状可撓性圧電体分極装置の構成を示す外観見取図である。芯電極 1 に対して同軸状可撓性圧電体 2 が形成される（以下では、この成形体を圧電体チューブ 3 と言う）。芯電極 1 として、コイル状金属線や金属細線を束ねた線などが用いられる。可撓性圧電体 2 として、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、クロロプレン樹脂、塩素化ポリエチレン樹脂などの高分子母材に、チタン酸ジルコン酸鉛などのセラミック圧電体粉末を添加した複合圧電体や P V D F などの高分子圧電体が用いられる。

【 0 0 2 2 】

圧電体チューブ 3 は、溝 6 1 を有するブロック状導電体 6 の溝 6 1 に配設された後、移動手段（図示していない）により移動される。ブロック状導電体 6 として、鉄、ステンレス、銅、黄銅、アルミニウムなどの導電体を用いる。溝 6 1 の形状は U 字状、V 字状、T 字状など圧電体チューブ 3 の通路となる形状であれば形は問わない。溝 6 1 の加工は切削、研削、放電、押出、鍛造、プレス加工などでおこなう。本実施例ではブロック状導電体 6 の材料として、容易に入手でき、加工の容易なアルミニウムを用い、溝 6 1 の形状はエンドミルで容易に加工のできる U 字状とした。具体的には、外径 2 ミリメートルの圧電体チューブ 3 に対して幅 3 ミリメートル、深さ 6 ミリメートルの U 字状溝 6 1 としている。移動手段（図示していない）としては、巻き取りドラムに圧電体チューブ 3 を巻き付け、巻き取りドラムを回転させて圧電体チューブ 3 を移動させる。なお、図 1 では、ブロック状導電体 6 に配設された圧電体チューブ 3 の移動方向を矢印で示している。

【 0 0 2 3 】

同軸状可撓性圧電体 2 を分極するときの温度は、一般的に、それが使用される温度以上である。このため、分極時同軸状可撓性圧電体 2 の温度を適切に保持するために、加熱手段を設けている。加熱手段として、ヒータ 7 を配設した加熱ブロック 7 1 を用い絶縁シート 7 2 を介してブロック状導電体 6 を任意の温度に加

熱している。本実施例において、絶縁シート 7 2 として厚さ 0.5 ミリメートルのマイカを使用した。ポリイミド、ポリ-テトラ-フルオロ-エチレン、ポリエチレンテレフタレート（PET と略称される）、シリコンゴムなどを用いてもよい。圧電体チューブ 3 はブロック状導電体 6 の溝 6 1 に配設されることにより圧電体チューブ 3 の周囲から間接的に加熱される。そして、ヒータ 7 の出力を制御する事により圧電体チューブ 3 の温度を任意に保つことができるので、必要な温度で同軸状可撓性圧電体 2 を分極できる。

#### 【0024】

ブロック状導電体 6 は、リード線 8 b により電氣的に接続される。リード線 8 a は電氣的に直流電圧発生手段 9 の正極または負極に接続され、また、芯電極 1 はリード線 8 a を介して電氣的に直流電圧発生手段 9 の他の極に接続される。

#### 【0025】

このように接続して、圧電体チューブ 3 を静止、または移動させながら、直流電圧発生手段 9 により芯電極 1 とブロック状導電体 6 間に高電圧が印加されるので、同軸状可撓性圧電体 2 が分極される。分極時には、芯電極 1 とブロック状導電体 6 に 5 ～ 10 kV/mm の高電圧が印加される。具体的には、圧電体チューブ 3 の温度は 120℃、印加電圧は 8 kV/mm で分極を行った。

#### 【0026】

同軸状可撓性圧電体 2 の中に微少な欠陥が含まれ、その部分がブロック状導電体 6 に配設されているとき、欠陥部で生じる微少な放電により、ブロック状導電体 6 と芯電極 1 間が短絡する。この結果、分極できなくなる。しかし、この欠陥部がブロック状導電体 6 から離脱し、そのときブロック状導電体 6 に配設されている同軸状可撓性圧電体 2 中に欠陥がなければ、ブロック状導電体 6 と芯電極 1 間の絶縁性は再び回復するので、分極が可能になる。このように、本発明の分極装置によれば、欠陥を含む部分がブロック状導電体 6 の溝 6 1 に配設されているときのみ、分極ができないが、それ以外の場合は分極可能である。従って、欠陥の存在により、圧電体チューブ 3 が全体にわたり分極できなくなることは無い。

#### 【0027】

また、放電が生じた時点の同軸状可撓性圧電体 2 に欠陥が存在することは、明

らかである。従って、外側電極 4 が形成される前に、欠陥が一定長さの圧電体チューブ 3 に存在することが検出できるので、圧電ケーブルとして完成した後、その欠陥部を容易に除去できる。これにより、製造を安定化できると共に、歩留まりも向上できる。

## 【 0 0 2 8 】

## (実施例 2)

図 2 (a)、(b)、(c) は本発明の第 2 の実施例における同軸状可撓性圧電体分極装置の構成を示す外観見取図である。圧電体チューブ 3 はブロック状導電体 6 の溝 6 1 に配設されることにより圧電体チューブ 3 の周囲から間接的に加熱される。本実施例では、さらに溝 6 1 の上部に蓋 1 0、1 1、1 2 を設けることにより、溝 6 1 の上部から熱が逃げるのを防止している。このことにより、圧電体チューブ 3 の温度をより適切に制御できるので、必要な温度で同軸状可撓性圧電体 2 を分極できる。蓋 1 0、1 1、1 2 の材料は、金属、樹脂、ゴムなど所定の温度に耐えられるものであれば種類は問わない。また、蓋 1 0、1 1、1 2 の形は、板状、凸状板、棒状など溝 6 1 の上部を覆うことができるものであれば形の種類も問わない。図 2 (a) の蓋 1 0 は板状であり、溝 6 1 の上部に載せている。蓋 1 0 は板状の材料を必要な長さに切断するだけなので、加工が簡単であり容易に入手できる。図 2 (b) の蓋 1 1 は一部が凸状の形をした板であり、蓋 1 1 の凸部 1 1 1 を溝 6 1 に埋め込んでいる。蓋 1 1 の凸状 1 1 1 部を溝 6 1 に埋め込むことにより蓋 1 1 の位置を容易に決めることができる。図 2 (c) の蓋 1 2 は溝 6 1 の幅よりも太い丸状の棒であり、溝 6 1 の上部に載せている。蓋 1 2 は溝 6 1 の幅よりも太い棒状のものであれば形は問わない。例えば、蓋 1 2 は三角形、四角形、五角形等、多角形の棒状のものが使用できる。蓋 1 2 は棒状の材料を必要な長さに切断するだけなので、加工が簡単であり容易に入手できる。また、蓋 1 2 は棒状で溝 6 1 を覆うだけの太さなので、材料の量も少なくて済む。なお、図 2 (a)、(b)、(c) では、ブロック状導電体 6 に配設された圧電体チューブ 3 の移動方向を矢印で示している。

## 【 0 0 2 9 】

## (実施例 3)

図 3 は本発明の第 3 の実施例における同軸状可撓性圧電体分極装置の構成を示す外観見取図である。圧電体チューブ 3 はブロック状導電体 6 の孔 6 2 に配設されることにより圧電体チューブ 3 の周囲から間接的に加熱される。本実施例では、圧電体チューブ 3 の通路が孔 6 2 であるため、圧電体チューブ 3 は孔 6 2 の壁面から均等に加熱される。このことにより、圧電体チューブ 3 の温度をより適切に制御できるので、必要な温度で同軸状可撓性圧電体 2 を分極できる。ブロック状導電体 6 として、鉄、ステンレス、銅、黄銅、アルミニウムなどの導電体を用いられる。孔 6 2 の形は多角形状（三角形状、四角形状、五角形状、六角形状等）、丸形状など圧電体チューブ 3 の通路となる形状であれば種類は問わない。孔 6 2 の加工は切削、放電、押出加工などが用いられる。本実施例ではブロック状導電体 6 として、アルミニウムを用い、孔 6 2 の形状は、簡単にドリル加工のできるように丸形状とした。なお、図 3 では、ブロック状導電体 6 に配設された圧電体チューブ 3 の移動方向を矢印で示している。

【 0 0 3 0 】

（実施例 4）

図 4 は本発明の第 4 の実施例における同軸状可撓性圧電体分極装置の構成を示す外観見取図である。本実施例では、実施例 1 ～ 3 の構成に加えて、圧電体チューブ 3 と直列に抵抗 1 3 を設けた構成である。微少な欠陥を含む部分の同軸状可撓性圧電体 2 が被分極同軸状可撓性圧電体 2 になったとき、同軸状可撓性圧電体 2 に印可される電圧が下がり分極出来なくなる。しかし、抵抗 1 3 により電流を制御できるため直流電圧発生手段に損傷を与えることが無く、また、同軸状可撓性圧電体 2 の欠陥部がブロック状導電体から離脱した後の被分極同軸状可撓性圧電体 2 は、再び正常に分極できる。従って、欠陥部が存在しても、全体の同軸状可撓性圧電体 2 が分極できなくなることは無い。また、このことは、微少な欠陥が、一定長さの被分極同軸状可撓性圧電体 2 の部分に存在することを示すので、外側電極 4 を形成する前に、微少な欠陥が一定長さ範囲内に存在することを検出できる。

【 0 0 3 1 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明の請求項 1 ～ 5 に記載の発明によれば、ブロック状導電体に配設された可撓性圧電体の部分に微少な欠陥が含まれる場合、欠陥を含む一定長さの被分極可撓性圧電体は分極できないが、残りの圧電体チューブは分極できる。また、外側電極 4 を形成する前に、欠陥がその一定長さの被分極可撓性圧電体に存在することも検出できる。

【 0 0 3 2 】

また、本発明の請求項 7 に記載の発明の方法によれば、圧電体チューブを連続的に分極できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施例 1 における分極装置の構成を示す外観見取図

【図 2】

( a ) 本発明の実施例 2 における分極装置の構成を示す外観見取図

( b ) 本発明の実施例 2 における分極装置の構成を示す他の外観見取図

( c ) 本発明の実施例 2 における分極装置の構成を示す他の外観見取図

【図 3】

本発明の実施例 3 における分極装置の構成を示す外観見取図

【図 4】

本発明の実施例 4 における分極装置の構成を示す外観見取図

【図 5】

従来の同軸状可撓性圧電素子の構成を示す外観斜視図

【符号の説明】

- 1 芯電極
- 2 同軸状可撓性圧電体
- 3 圧電体チューブ
- 4 外側電極
- 6 導電体ブロック
- 7 ヒータ
- 8 a リード線

8 b リード線

9 直流電圧発生手段

1 0 覆い

1 1 覆い

1 2 覆い

1 3 抵抗

6 1 溝

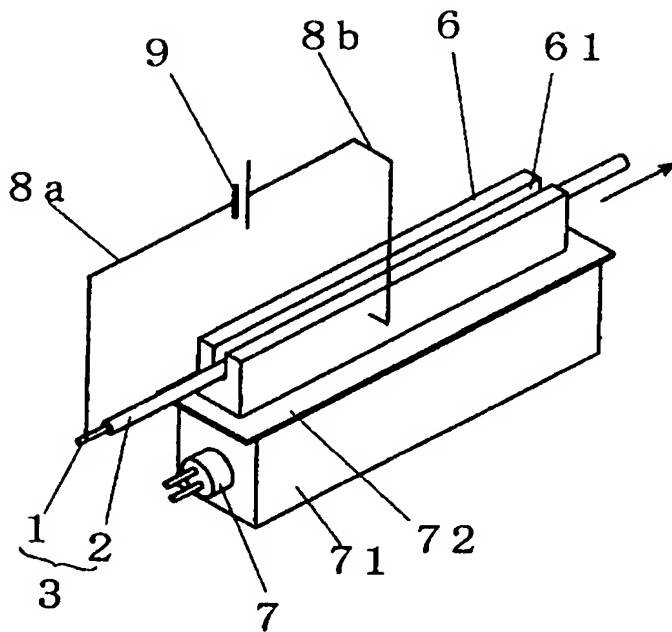
7 1 加熱ブロック

7 2 絶縁シート

1 1 1 凸部

【書類名】 図面

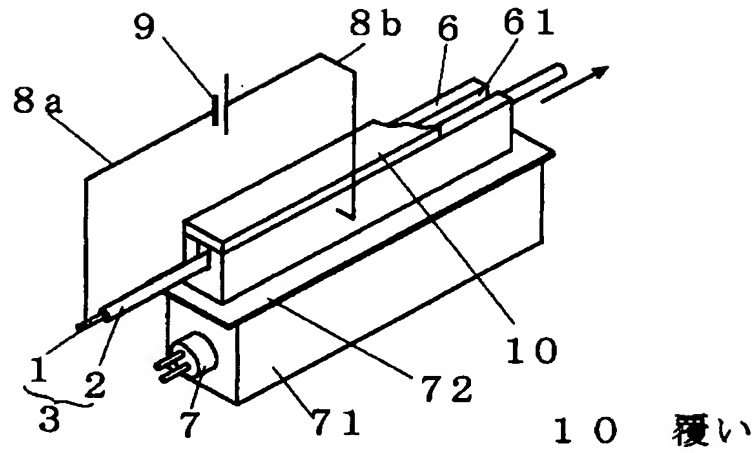
【図 1】



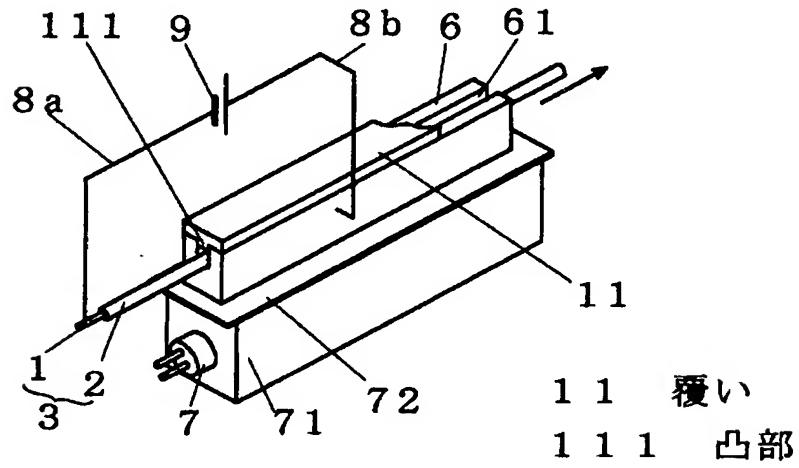
- 1 芯電極
- 2 同軸状可撓性圧電体
- 3 圧電体チューブ
- 6 ブロック状導電体
- 7 ヒータ
- 9 直流電圧発生手段
- 6 1 溝
- 7 1 加熱ブロック

【図 2】

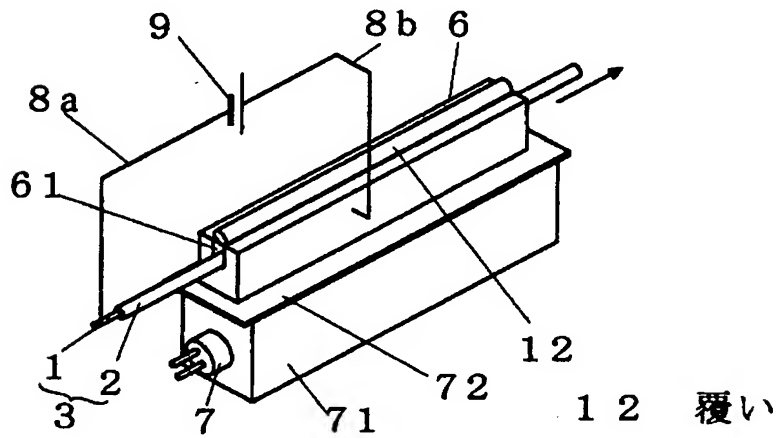
(a)



(b)

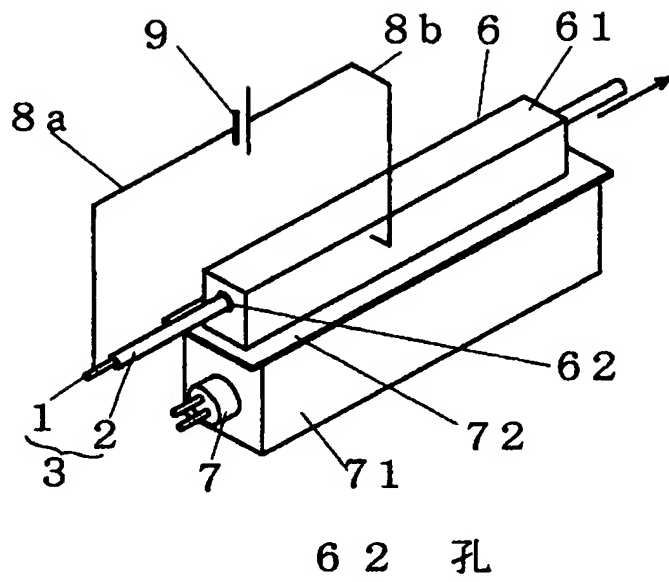


(c)

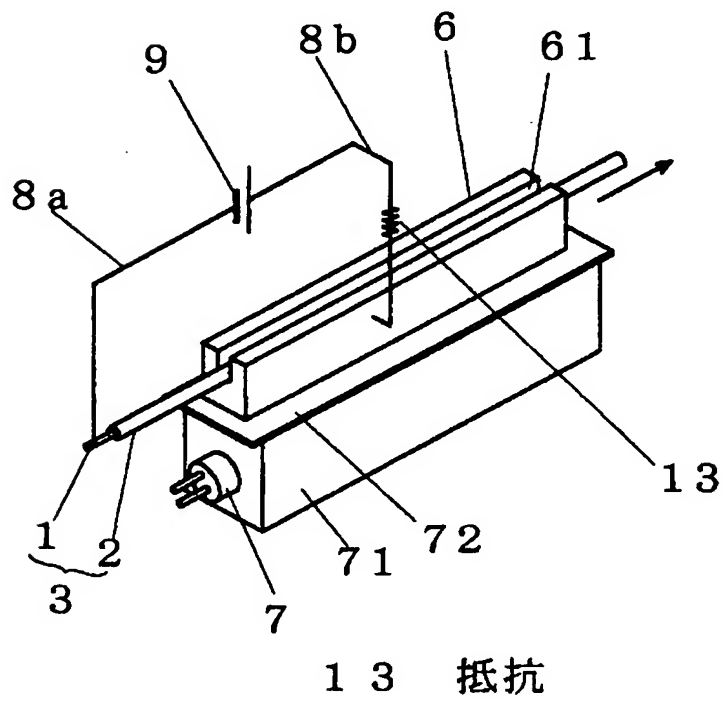




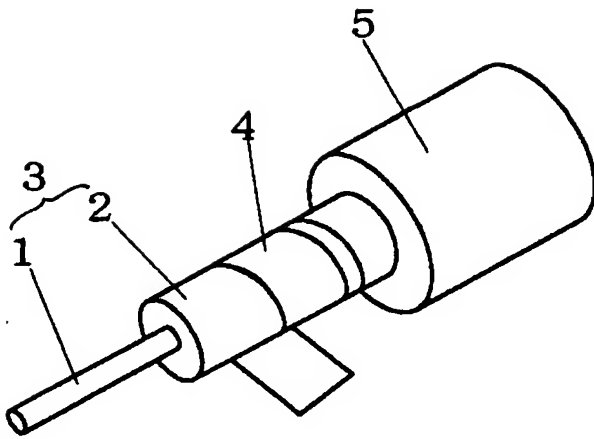
【図3】



【図4】



【図 5】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 同軸状可撓性圧電体に欠陥が含まれる場合、同軸状可撓性圧電体を全体的に分極できなくなる。

【解決手段】 ブロック状導電体 6 の通路に圧電体チューブ 3 を配設し、ブロック状導電体 6 と圧電体チューブ 3 の芯電極 1 に高電圧を印加し、さらに、ブロック状導電体 6 を加熱し、ブロック状導電体 6 に配設された圧電体チューブ 3 に熱を加えるヒータ 7 を設けた構成の分極装置を提供する。これによって、圧電体チューブ 3 の温度を制御できるので、必要な温度で同軸状可撓性圧電体 2 を分極できる。さらに、欠陥が含まれる部分の同軸状可撓性圧電体 2 を除いて分極できると共に、外側電極 4 を形成する前に、欠陥が一定長さの圧電体チューブ 3 に存在することも検出できる。

【選択図】 図 1



特 2 0 0 1 - 0 7 7 8 8 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名 松下電器産業株式会社